8) *Linsen (Ervum lens)*. 20,763 Grm., bei 100° getrocknet, gaben 0,112 schwefelsauren Baryt = 0,11 Procent Schwefel. (J. Wenck.)

9) *Dötter (Camelina sativa, Myagrum sat. L.)*. 11,486 Grm. verloren bei 100° 1,109 Wasser = 9,66 Procent.

9,37 Grm. getrockneter Samen gaben 0,186 schwefelsauren Baryt = 0,27 Procent Schwefel.

7,85 Grm. getrockneter Samen gaben 0,132 schwefelsauren Baryt = 0,23 Procent Schwefel.

8,01 Grm. getrockneter Samen gaben 0,156 schwefelsauren Baryt = 0,26 Procent Schwefel.

Mittel: 0,253 Procent Schwefel.

(E. Schnetger.)

LVII.

Einige Mittheilungen aus dem Gebiete der Hydro-Elektrik.

Von

G. Osann.

1) Hinsichtlich des Aufbaues Grove'scher Säulen habe ich gefunden, dass die Platinelemente in einem gewissen Verhältniss verkleinert werden können, ohne dass hierdurch die Wirkung derselben sich vermindert. Anstatt der porösen Thoncylinder bediene ich mich Cylinder von Gips, deren Gebrauch ich nicht genug empfehlen kann. Die Anfertigung derselben ist in meinen Neuen Beiträgen zur Chemie und Physik beschrieben, worauf ich hier verweise. Von den vielen Versuchen über angeführten Umstand, welche ich in denselben Beiträgen niedergelegt habe, will ich hier nur folgende aufführen.

Es wurde eine kleine Grove'sche Säule von einer solchen Grösse eingerichtet, dass die Zinkreifen die Höhe gewöhnlicher Tassen hatten, in welche sie auch, die Gipscylinder einschliessend, gestellt wurden. Als erregende Flüssigkeit diente bereits gebrauchte verdünnte Schwefelsäure und als leitende ebenfalls ge-

brauchte Salpetersäure (der Versuch ist öfters mit Säuren von bestimmter Concentration angestellt worden, wie am angegebenen Ort nachzulesen ist).

1. Versuch. Die Platinstreifen haben eine Breite von 6''' und reichen mit $1\frac{1}{2}$ '' ihrer Länge in die Salpetersäure. Das Ergebniss des Versuches war in 5 Minuten bei 27'' 7,6''' B. und 13,8° R. 53,5 C. Cb. Knallgas, wobei als elektrolytische Flüssigkeit verdünnte Schwefelsäure von 1,3 diente.

2. Versuch. Er wurde mit Platinstreifen von derselben Länge, aber folgenden Breiten angestellt: 2'', 2,3'', 3,4'', 4,3'', 6'''. Der letzte Platinstreifen war mit der positiven Elektrode des Voltameters verbunden. Alles Uebrige wie im ersten Versuch. Das Ergebniss des Versuches war bei 27'' 6,1''' und 12,5° R. 54,3 Cb. C. Gas.

Man könnte vielleicht einwenden, dass es bei diesen Versuchen wohl gar nicht auf eine gewisse Reihenfolge der Platinelemente ankomme. Diess ist jedoch nicht der Fall, wie aus folgenden Versuchen hervorgeht.

1. Versuch. Es wurden drei Platinstreifen von obiger Länge und folgender Breite eingerichtet: $1\frac{1}{2}$ ''', 3'', 6'''. Die Streifen wurden in drei Grove'schen Ketten zusammengestellt, so dass sie vom Zinkende auf einander folgten: $1\frac{1}{2}$ ''', 3'' und 6'''. Als erregende Flüssigkeit diente die von Faraday angegebene, aus 200 Raumth. Wasser, 4,5 Rth. Vitriolöl und 4 Rth. Salpetersäure bestehend, als leitende Salpetersäure von 1,377, als elektrolytische eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd von 1,279 Gew. Die Platinstreifen tauchten mit $1\frac{1}{2}$ '' in die Salpetersäure. Das Ergebniss des Versuches war: Höhe des Flüssigkeitsspiegels in der Röhre über dem äussern 9'' 5'''; Gasmenge 14,5 Cb. C. bei 27'' 5,4''' B. und 17,5° R. oder red. auf 0° und 28'' = 12,7.

2. Versuch. Alles wie im ersten Versuch, nur mit der Abänderung, dass die Platinstreifen in umgekehrter Ordnung genommen wurden, also in der Zelle des Zinkendes der Platinstreifen von 6''' Breite, gab zum Resultat: F.-H. 7'' 4'''; 12,0 Cb. C. Gas bei 27'' 6,3''' B. und 16,2° R. oder red. = 10,7.

3. Versuch. Es wurde der Versuch mit der Abänderung angestellt, dass anstatt der schwefelsauren Zinkoxydlösung verdünnte Schwefelsäure von 1,2 Gew. angewendet wurde. Die

Platinstreifen befanden sich in der Ordnung in den Zellen, dass der schmalste sich in dem Gipscylinder des Zinkendes befand, also wie im Versuch 1. Das Ergebniss des Versuchs war: F.-H. 6" 1"; 50 Cb. C. Gas bei 28" und 13,9° R. oder red. = 46,1.

4. Versuch. Die Platinstreifen in umgekehrter Ordnung. Ergebniss d. Vers.: F.-H. 6" 9"; 43 Cb. C. Gas bei 27" 8,9" und 13,9° oder red. = 39,2.

Diese Versuche sind sich so entsprechend, dass, wenn man 39,2 als gesucht betrachtet und nach dem Verhältniss der beiden ersten Versuche berechnet, man 38,8 erhält.

Um in dieser Beziehung nichts zu versäumen, habe ich auch entsprechende Versuche mit einer Daniell'schen Säule angestellt und hiermit dasselbe Resultat erhalten. Ich verweise hierbei den Leser auf meine Beiträge, 5. Lief. S. 158.

Nach diesem aufgefundenen Grundsatz habe ich nun eine Säule aus fünf Elementen zusammengesetzt, bei welcher fünf Platinstreifen von 5" 6" Länge angewendet wurden von folgenden Breiten: 6", 4,5", 4", 3" und 2,3", in der Reihenfolge, dass der breiteste mit dem Voltameter verbunden war. Zu den Flüssigkeitscylindern dienten Cylinder von Gips. Die Elemente standen in cylinderförmigen Gläsern. Als erregende Flüssigkeit diente eine Mischung von 200 Rth. Wasser, 10 Rth. Vitriolöl und 4 Rth. Salpetersäure, als leitende käufliche Salpetersäure von 1,331 Gew. Als Elektrolyt wurde verdünnte Schwefelsäure von 1,3 gebraucht. Das Ergebniss des Versuchs war in drei Minuten 138 Cb. C. Gas bei 1" 11" F.-H., 23" 3,0" B. und 17,2° R., also in jeder Minute 46 Cb. C. Gas.

Bei diesen Versuchen machte ich die Beobachtung, dass die Wirkung dieser Säule ungemein verstärkt werden kann, wenn man die Zellen nicht zu gleicher Zeit mit den entsprechenden Säuren füllt, sondern die Gipscylinder erst mit Salpetersäure, und so lange wartet, bis sie ganz durchdrungen und aussen nass sind. — Ich erhielt dann mit dieser Säule in einer Minute 95—100 Cb. C. Gas. Es ist also vortheilhaft, dass die Berührung der Salpetersäure mit der verdünnten Schwefelsäure auf der äussern Oberfläche der Gipscylinder stattfindet. Um diese Berührung fortwährend an dieser Stelle zu erhalten, bediene ich mich Gipscylinder, welche länger als die Zinkcylinder sind. Indem man sie nun ganz mit Salpetersäure füllt, steht diese höher als die um-

gebende verdünnte Schwefelsäure und es bewirkt der Druck, dass die Salpetersäure nach Aussen dringt.

Die Platinstreifen wogen zusammen nur 4,17 Grammen. Die Zinkcylinder waren 6'' 10''' hoch und 6'' 6''' breit. Das zu dieser Säule gehörende Platin würde nach dem gegenwärtigen Preis, nach welchem 1 Loth 5 Thlr. kostet, nicht ganz $1\frac{1}{2}$ Thlr. kosten, und da der Gips, welcher zur Anfertigung eines Cylinders nöthig war, nicht höher als zu einem Kreuzer zu veranschlagen ist, so dürfte eine solche Säule zu den billigsten zu rechnen sein. Wo- bei noch zu bemerken ist, dass das Platin nicht abgenutzt wird und daher seinen Werth behält *).

2) Die Versuche von Faraday haben dargethan, dass ein und derselbe elektrische Strom verschiedene chemische Verbindungen in gleiche Atome zerlegen kann. Denken wir uns eine Reihe von Gläsern, in welche gleich viel Wasser eingegossen ist und welche durch Heberröhren mit einander verbunden sind, und nehmen wir ferner an, dass mit Ausnahme der beiden äussersten Gläser, in welche die Poldrähte der Säule geführt sind, in einem jeden der mittleren ein Atom eines Salzes aufgelöst worden sei, so wird nach Verlauf einer gewissen Zeit der Wirkung der Säule in dem einen Glase, in welchem die positive Elektrode sich befindet, ein Atom Säure sich vorfinden und in dem Glase, in welchem die negative Elektrode geführt ist, ein Atom Base. Da nun zu gleicher Zeit von einem jeden der aufgelösten Salze ein Atom zerlegt wird, so setzen sämtliche Salze gleichen Widerstand dem elektrischen Strom entgegen, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass die Verwandtschaftskräfte, welche die verschiedenen Atome in den Salzen vereinigt haben, gleich gross sind. — Diess Ergebniss steht im völligen Widerspruch mit unserer gewöhnlichen Verwandtschaftslehre, wonach die Zersetzungen aus einer specifischen Verwandtschaftskraft erklärt werden. Allein worauf beruht unsere Ansicht von einer specifischen Verwandtschaftskraft? Bekanntlich auf der Zersetzung einer Verbindung zweier Körper durch einen dritten. Wir sagen, dass in der Verbindung von a und b , welche durch c zersetzt wird, der Körper b eine specifisch

*) Sollte Jemand eine solche Säule zu besitzen wünschen, so will ich sie hier unter meiner Leitung anfertigen lassen. O s a n n.

grössere Verwandtschaft zu *c* habe als zu *a* und daher aus der Verbindung mit *a* austrete und sich mit *c* vereinige.

Fassen wir den Gegenstand etwas näher in's Auge, so ist offenbar, dass wir zwischen Zersetzung und Ausscheidung unterscheiden müssen. Setzen wir zu einer Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd Salzsäure, so nimmt die Flüssigkeit die Farbe des Kupferchlorids an. Hier hat eine Zersetzung stattgefunden, aber noch keine Ausscheidung. — Diese erfolgt entweder durch Fällung oder dadurch, dass der eine Körper sich gasförmig entwickelt.

In beiden Fällen wirken zwei Kräfte dem Bestreben der Körper, sich mit einander zu verbinden, entgegen. Eine Fällung ist nichts Anderes als eine gestörte Krystallisation. Diese aber, als eine Anziehung gleichartiger Theile, wirkt der Verbindungsfähigkeit entgegen, und bei dem Gasförmigwerden ist es die Expansibilität des Körpers, welche der Vereinigungskraft entgegenstrebt und ihn der Verbindung entzieht. — Es ist daher offenbar ein zu voreiliger Schluss, wenn aus den Zersetzungen auf eine specifische Verwandtschaftskraft geschlossen wird, und es steht nichts entgegen, anzunehmen, dass die Verwandtschaft der Körper zu einander eine gleich grosse sei.

3) *Constante Ketten aus zwei Metallen und einer Flüssigkeit.* Bekanntlich beruht die schnelle Abnahme der Wirkung einer einfachen Kette und hiermit auch einer Säule in der Polarisation, welche das negative Element erleidet. Denken wir uns eine einfache Kette, aus Zink, verdünnter Schwefelsäure und Kupfer bestehend. Durch die Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure auf das Zink entsteht schwefelsaures Zinkoxyd. Diess wird ebenfalls durch den durch die Flüssigkeit gehenden Strom zersetzt, und das Kupferblech beschlägt sich in Folge dieser Zersetzung mit Zink. Sowie diess geschehen ist, wirkt die Säure auch auf das Zink des negativen Elements und es muss ein Gegenstrom entstehen, welcher den ursprünglichen, vom Zinkelement ausgehenden schwächt. — Dieser Uebelstand wird nun bekanntlich durch Einschaltung einer Kupfervitriollösung in einem porösen Cylinder, worin das Kupferelement sich befindet, gehoben, indem hierdurch bewirkt wird, dass sich nicht Zink, sondern Kupfer an der Kupferplatte niederschlägt. — Es kann jedoch dieser Uebelstand auch ohne Einschaltung einer zweiten Flüssigkeit gehoben werden.

Denken wir uns eine einfache Kette, amalgamirtes Zink, verdünnte Schwefelsäure und Kupfer, und zwar die Metalle dergestalt in dem Glas, worin die Säure sich befindet, aufgehängt, dass unter ihnen noch ein Zwischenraum von etwa einem Zoll stattfindet. So lange die beiden Metalle nicht leitend mit einander verbunden sind, beobachtet man nur einige Gasbläschen auf der Oberfläche des amalgamirten Zinks, welche von der Einwirkung der Säure herrühren. Sowie man aber beide Metalle leitend verbindet, so sieht man an dem Kupfer Bläschen von Wasserstoffgas aufsteigen und längs der Oberfläche des Zinkelements eine ölartige Flüssigkeit ablaufen. Diese ist nichts Anderes als eine höchst concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd, welche Verbindung im Moment ihres Entstehens wasserfrei sein muss. Diese läuft an der Oberfläche des Zinks ab und sammelt sich im untern Raume des Gefässes. Wenn man nun dafür Sorge trägt, dass diese Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd, die sich in dem untern Raume des Gefässes ansammelt, weggeschafft und in dem Verhältniss neue verdünnte Säure zur Kette zugeführt wird, so ist einleuchtend, dass man dann eine einfache constante Kette, aus zwei Metallen und einer Flüssigkeit bestehend, hat. Diess kann aber sehr leicht durch zwei Heberöhren bewirkt werden, wovon die eine das schwefelsaure Zinkoxyd abführt, die andere frische Säure zuleitet. — Es ist einleuchtend, dass das, was hier von einer Kette gesagt ist, auch von einer Säule gelten muss.